

PAT-NO: JP406242066A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06242066 A

TITLE: METHOD AND EQUIPMENT FOR DETECTING  
DETERIORATION OF  
OXYGEN SENSOR

PUBN-DATE: September 2, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIKAWA, YOSHIKATSU

KAMIYA, HIROSHI

MORIMOTO, KAZUYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HARMAN CO LTD

N/A

SHIMANO INC

N/A

APPL-NO: JP05026337

APPL-DATE: February 16, 1993

INT-CL (IPC): G01N027/41, F23N005/00

US-CL-CURRENT: 204/400

ABSTRACT:

PURPOSE: To prolong the service life of an oxygen sensor practically by performing calibration for varying the proportional constant between oxygen concentration and output value even if the output value of the oxygen sensor drops below a predetermined range so long as the proportional relationship is sustained between them.

CONSTITUTION: When the hot water supply tap of an operating hot water supply unit is closed, combustion is interrupted. A fan 5 performs post purge which is sustained until a time  $t_{SB2}$  set by an internal timer 9b expires. Output value from a limit current type oxygen sensor 10 is read out before the time  $t_{SB2}$  expires. Upon expiration of the time  $t_{SB2}$ , maximum output value IH from the sensor 10 before expiration of time  $t_{SB2}$  and an output value IL at the time of expiration of time  $t_{SB2}$  are detected. A deterioration decision means 9a decides that the sensor is defective if  $|IH - IL| > I$  (a predetermined value) and lights an abnormality lamp 16 provided for a setting means R. The sensor is decided to be good if  $|IH - IL| \leq \Delta I$  and calibrates the oxygen concentration-output value characteristics. In other words, a proportional constant is determined through calibration assuming that the sensor output is IL for the oxygen concentration in the atmosphere of 21%. Thereafter, the combustion controller 9 finishes combustion control.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-242066

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 27/41

F 2 3 N 5/00

J

9218-2J

G 0 1 N 27/ 46

3 2 5 P

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-26337

(22)出願日 平成5年(1993)2月16日

(71)出願人 000135416

株式会社ハーマン

大阪府大阪市港区南市岡1丁目1番52号

(71)出願人 000002439

株式会社シマノ

大阪府堺市老松町3丁77番地

(72)発明者 石川 善克

大阪府大阪市港区南市岡1丁目1番52号

株式会社ハーマン内

(72)発明者 神谷 宏

大阪府大阪市港区南市岡1丁目1番52号

株式会社ハーマン内

(74)代理人 弁理士 北村 修

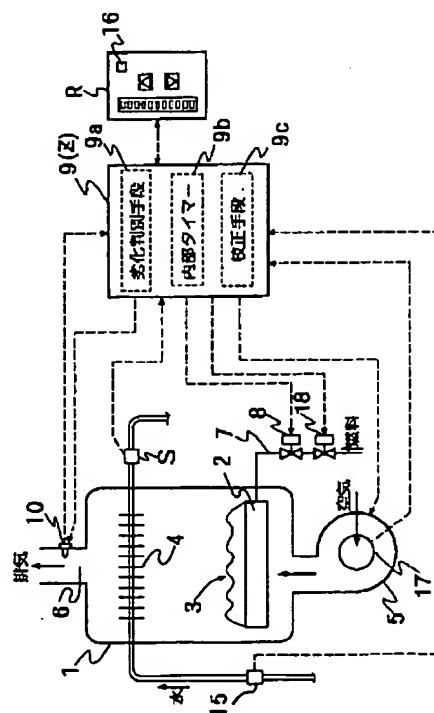
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 酸素センサの劣化検出方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 目的は、簡単な校正により引き続き使用可能な劣化については良と判断し、そうでない劣化のみを不良と判断することのできる酸素センサの劣化検出方法及び装置を提供することにある。

【構成】 加熱手段にて加熱され且つ監視電圧印加手段にて監視電圧が印加される限界電流型の酸素センサの劣化検出方法であって、酸素濃度が一定の条件下において、前記酸素センサの温度を変化させて、その温度変化に伴う前記酸素センサの出力値の変動状態から劣化を検出する酸素センサの劣化検出方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱手段(11e)にて加熱され且つ監視電圧印加手段(11b)にて監視電圧が印加される限界電流型の酸素センサ(10)の劣化検出方法であって、

酸素濃度が一定の条件下において、前記酸素センサ(10)の温度を変化させて、その温度変化に伴う前記酸素センサ(10)の出力値の変動状態から劣化を検出する酸素センサの劣化検出方法。

【請求項2】 加熱手段(11e)にて加熱され且つ監視電圧印加手段(11b)にて監視電圧が印加される限界電流型の酸素センサ(10)の劣化検出装置であって、  
前記酸素センサ(10)の温度を変化させる温度変更手段(Z)と、その温度変更手段(Z)により温度を変化させるに伴う前記酸素センサ(10)の出力値の変動状態から劣化を判別する劣化判別手段(9a)とが設けられている酸素センサの劣化検出装置。

【請求項3】 前記酸素センサ(10)が、通風手段(5)にて燃焼用空気が供給される燃焼部(3)の排ガスの酸素濃度を検出するように設けられ、  
前記温度変更手段(Z)が、前記燃焼部(3)が燃焼状態から燃焼停止状態に切り換えられたのちも継続して前記通風手段(5)を継続して運転することにより、前記酸素センサ(10)の温度を変更させるように構成され、  
前記劣化判別手段(9a)が、前記燃焼停止状態に切り換えられた後の酸素濃度が大気中の酸素濃度になったのちの前記酸素センサ(10)の出力値の変位を検出して、前記酸素センサ(10)の劣化を判別するように構成されている請求項2記載の酸素センサの劣化検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、加熱手段にて加熱され且つ監視電圧印加手段にて監視電圧が印加される限界電流型の酸素センサの劣化検出方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】かかる限界電流型酸素センサ(以下、単に酸素センサという)は、ディスク状の安定化ジルコニアの両面に設けた電極間に直流電圧を印加したときに、酸素イオンをキャリアとして流れる電流が酸素濃度によって変化することを利用して酸素濃度を検出するものである。

【0003】この電流は電圧が小さいときは電圧に比例して増加するが、やがて、電圧が高くなっても増加しないフラット領域が観測される(但し、酸素濃度一定)。このフラットな電流が限界電流と称され、酸素濃度に比例する電流値となる。そこで、このフラット領域に電圧(以下、監視電圧という)を設定しておけば、電流値か

ら酸素濃度を検出することができる。

【0004】かかる酸素センサにはヒータが一体形成されており、通電により加熱される。上記限界電流が500℃程度の高温下で発生するからである。このヒータによる加熱等の影響で酸素センサの劣化が進むと、上記の限界電流値が同一酸素濃度に対して低下してくる。従って、劣化がある程度以上に進行すると、酸素濃度を正しく検出することができなくなる。

【0005】そこで、酸素センサの劣化が所定レベル以上に進行していないかどうかをチェックする劣化検出方法が必要となる。従来、かかる劣化検出方法として、酸素センサを上記ヒータにて一定温度に加熱した状態で、大気中における酸素センサの出力値が、大気中の酸素濃度(21%)に相当する値を中心とする所定範囲内にあるか否かをチェックしていた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、大気中(酸素濃度21%)における酸素センサの出力値が低下して上記所定範囲をはずれた場合であっても、酸素濃度と出力値との比例関係が維持されている場合がある。即ち、図4に示すように、各酸素濃度における限界電流値が一定の割合で低下し、実線の特性から破線の特性に劣化した場合である。この場合は酸素濃度と出力値との比例定数を変える校正を行うことにより元の特性と同じ特性が得られる。

【0007】一方、図5に示すように、各酸素濃度における限界電流値は変化せずに、限界電流に達するまでの電圧が高くなり、実線の特性から破線の特性へ劣化が生じることもある。この場合、劣化の影響は酸素濃度が大きいほうから現れる。例えば、図5で監視電圧がV<sub>k</sub>に設定されているとき、酸素濃度が約19%以上になると、酸素センサの出力値(電流)は限界電流に達しなくなり、この領域での酸素濃度と出力値との比例関係が崩れる。もっとも監視電圧をV<sub>k</sub>'まで上げると酸素濃度21%においても劣化の影響はなくなるが、水蒸気の分解による誤検出を回避するために実用上の監視電圧には上限がある。

【0008】前述した従来の判定方法によれば、監視電圧がV<sub>k</sub>のときの大気中における酸素センサの出力値が低下して上記所定範囲をはずれていることは検出できても、図4、図5のいずれの劣化が生じているのかは判別できず、一律に不良と判定することになる。しかるに、図4の劣化が生じている場合は、前述したような理由で引き続き使用しても何ら差し支えない。

【0009】むしろ、酸素センサを交換するメンテナンスを極力少なくして製品のMTBFを延ばすためには、酸素センサをできるだけ長く使用できるように設計することが望ましい。本発明は上記の実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、簡単な校正により引き続き使用可能な劣化については良と判定し、そうでない劣化

のみを不良と判定することのできる酸素センサの劣化検出方法及び装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の限界電流型の酸素センサの劣化検出方法は、加熱手段にて加熱され且つ監視電圧印加手段にて監視電圧が印加されるものであって、その第1の特徴は、酸素濃度が一定の条件下において、前記酸素センサの温度を変化させて、その温度変化に伴う前記酸素センサの出力値の変動状態から劣化を検出する点にある。第2の特徴構成は、加熱手段にて加熱され且つ監視電圧印加手段にて監視電圧が印加される限界電流型の酸素センサの劣化検出装置であって、前記酸素センサの温度を変化させる温度変更手段と、その温度変更手段により温度を変化させるに伴う前記酸素センサの出力値の変動状態から劣化を判別する劣化判別手段とが設けられている点にある。第3の特徴構成は、前記酸素センサが、通風手段にて燃焼用空気が供給される燃焼部の排ガスの酸素濃度を検出するように設けられ、前記温度変更手段が、前記燃焼部が燃焼状態から燃焼停止状態に切り換えられたのちも継続して前記通風手段を継続して運転することにより、前記酸素センサの温度を変更させるように構成され、前記劣化判別手段が、前記燃焼停止状態に切り換えられた後の酸素濃度が大気中の酸素濃度になったのちの前記酸素センサの出力値の変位を検出して、前記酸素センサの劣化を判別するように構成されている点にある。

#### 【0011】

【作用】第1の特徴によれば、酸素濃度が一定の条件下（例えば大気中の21%）において、酸素センサの温度を変化させて、その温度変化に伴う酸素センサの出力値の変動状態が所定範囲内であるか否かにより、酸素センサの劣化を判別する。つまり、前記の如く良と判定された限界電流型酸素センサは、酸素濃度が一定の条件下において、酸素センサの温度を使用温度範囲内で変化させても、酸素センサの出力がほとんど変化しないことに着目したものである。

【0012】例えば、図5に示すような劣化が生じる場合、劣化前の酸素センサの特性は、酸素センサ温度が $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に下がると、実線の特性から一点鎖線の特性へ変化するが、これに対し、劣化後の酸素センサの特性は、酸素センサ温度が $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に下がると、破線の特性から二点鎖線の特性へ変化する。このため、酸素センサの温度が $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に低下すると、酸素濃度21%における監視電圧 $V_k$ に対する劣化後の酸素センサの出力値（電流値）は、 $I_H$ より $I_L$ に低下する。従って、二つの出力値 $I_H$ 、 $I_L$ の差が所定範囲外となり、不良と判定されるのである。

【0013】一方、図4に示すような劣化が生じる場合には、酸素センサの温度が $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に下がると、実線（酸素センサの温度 $T_H$ ℃、劣化前）及び破線

（酸素センサの温度 $T_H$ ℃、劣化後）の特性は一点鎖線の特性へ変化する。このため、酸素濃度21%における監視電圧 $V_k$ に対する劣化後の酸素センサの出力値（電流値）は、酸素センサの温度 $T_H$ ℃に対する出力値 $I_H$ と、酸素センサの温度 $T_L$ ℃に対する出力値 $I_L$ とに有意差を生じない。従って、二つの出力値 $I_H$ 、 $I_L$ の差が所定範囲内となり、良と判定される。尚、かかる劣化判定における必要条件是、酸素センサの温度が変化する前の酸素濃度と酸素センサの温度が変化した後の酸素濃度とが等しく、且つ、それらの酸素濃度が酸素濃度検出範囲内の酸素濃度であればよく、必ずしも既知である必要はない。

【0014】第2の特徴構成によれば、温度変更手段にて酸素センサの温度を変化させ、そのときの酸素センサの出力値の変動状態が所定範囲内であるか否かを劣化判別手段により判別して、酸素センサの劣化状態を判定する。

【0015】第3の特徴構成によれば、温度変更手段が、燃焼部を燃焼状態より燃焼停止状態に切り換えたのち通風手段を継続して運転すると、酸素センサの温度は、その雰囲気温度が低下するに伴って低下する。そして、燃焼部を燃焼状態より燃焼停止状態に切り換えた後の酸素濃度が大気中の酸素濃度（21%一定）になった後、酸素センサの温度が低下するに伴う酸素センサの出力値の変位を検出し、その変位が所定範囲内であるか否かを劣化判別手段により判別して、酸素センサの劣化状態を判定する。

#### 【0016】

【発明の効果】第1の特徴及び第2の特徴構成によれば、酸素濃度一定状態で酸素センサの温度を変更することにより、酸素センサの劣化状態を判定することができるので、簡単な構成により引き続き使用可能な劣化については良と判定し、そうでない劣化のみを不良と判定する酸素センサの劣化検出方法及び装置を提供するに至った。その結果、酸素センサの実使用上の寿命を延ばすものとなった。第3の特徴構成によれば、燃焼装置のボストパージ中に、酸素センサの劣化状態を判定することができるので、特別に酸素センサの劣化を判別するための状態（酸素濃度が一定で、且つ、酸素センサの温度を変化させる状態）を作りだすことなく、酸素センサの劣化を判別することができるに至った。

#### 【0017】

【実施例】以下、本発明を給湯器に適用し、燃焼用空気の供給量を適正に維持すべく排気中の酸素濃度を検出するように構成した実施例を図面に基づいて説明する。本実施例の給湯器は図1に示すように、筒状ケース1内にバーナ2を備える燃焼部3とその高温排気により水を加熱するフィンチューブ型の熱交換器4が設けられている。筒状ケース1の下端には燃焼部3に燃焼用空気を供給する通風手段としてのファン5の吐出側が接続され、

5

筒状ケース1の上端には排気路6が接続されている。

【0018】バーナ2への燃料供給路7には燃料供給量を調節するためのガス比例弁8が設けられている。ガス比例弁8は、マイクロコンピュータを利用した燃焼コントローラ9によって、その開度が制御される。燃焼コントローラ9は、設定手段Rによって設定された設定湯温と、湯温検出手段Sによって検出される湯温との偏差を小さくするようにガス比例弁8の励磁電流を制御し、もって燃料供給量を制御する。

【0019】湯温を制御するには、バーナ2への燃料供給量のみならず、燃焼部3への燃焼用空気の供給量をも適切に制御する必要がある。そこで、燃焼コントローラ9は、ファン5の送風量、即ち回転数をも制御する。そして、燃焼部3への空気供給量が適正であるかどうかを監視すべく、排気中の酸素濃度を検出する限界電流型酸素センサ（以下、単に酸素センサという）10が排気路6に設けられている。つまり、酸素センサ10がファン5にて燃焼用空気が供給される燃焼部3の排ガスの酸素濃度を検出するように設けられている。従って、排気中の酸素濃度が適正值より大きければ、空気供給量が過剰気味であると判断し、適正值より小さければ空気供給量が不足気味であると判断することができる。

【0020】酸素センサ10は、図2に示すように、センサエレメント11、端子12、端子台13、メッシュカバー14からなる。センサエレメント11は、図3に示すように、ディスク状の安定化ジルコニア11aの両側に白金電極11bを形成し、その片側に小孔11cが設けられたキャップ11dを接合して構成されている。両電極11b間に電圧を印加すると、ポンピング作用により酸素イオンをキャリアとする電流が流れる。

【0021】キャップ11d内への空気の流入が小孔11cによって制限されることから電圧の所定領域で電流がほぼ一定（限界電流）になる。そして、この限界電流は空気中の酸素濃度に比例して変化するので、一定電圧（監視電圧）を両電極11b間に印加しておき、そのときの電流値から酸素濃度を検出することができる。又、上記ポンピング作用は、高温（500℃程度）において発生するので、キャップ11d上部にヒータ11eを一体に形成し、ヒータ11eへの通電によりセンサエレメント11を加熱するように構成している。従って、ヒータ11eは、酸素センサ10の加熱手段として機能し、電極11bは、酸素センサ10に監視電圧を印加する監視電圧印加手段として機能する。

【0022】酸素センサ10の出力値（電流値）は、燃焼コントローラ9に入力され、燃焼コントローラ9は、その出力値がバーナ2への燃料供給量に応じて定められた適正值（酸素濃度目標値）に維持されるようにファン5の回転数を制御し、燃焼部3への空気供給量を調節している。この酸素濃度目標値と燃料供給量との関係は、予め実験により求められたものであって、例えば図6に

6

示すようになる。尚、ファン5の回転数の制御は、ファンモータへの印加電圧を変えることによって行っている。

【0023】次に、酸素センサ10の劣化判定について説明する。酸素センサ10の電圧、電流、酸素濃度の関係は図4又は図5に示すようになる。実線の特性は劣化前の酸素センサ温度 $T_H$ ℃の初期特性、破線の特性はヒータ11eによる加熱等の影響で酸素センサの劣化がある程度進行した後の酸素センサ温度 $T_H$ ℃の特性を示す。尚、図4と図5とでは、劣化による特性の変化に相違があるが、これは、限界電流型酸素センサの劣化モードに2つのパターンがあることを示している。つまり、図4の劣化モードでは、各酸素濃度における限界電流値が一定の割合で低下しているのに対し、図5の劣化モードでは、各酸素濃度における限界電流値は変化せずに、限界電流に達する電圧が高くなる。

【0024】通常の酸素濃度検出においては、酸素センサ10に所定の監視電圧 $V_k$ が印加されている。この監視電圧 $V_k$ は、通常、酸素濃度0%における水蒸気分解開始電圧にほぼ等しい電圧に設定されている。これより高い酸素濃度における水蒸気分解開始電圧はもっと高いので、水蒸気が分解されて発生する酸素による誤検出を回避することができる。従って、水蒸気の分解による誤検出を回避するために実用上の監視電圧には上限がある。

【0025】図5の実線の特性（劣化前）及び破線の特性（劣化後）は、酸素センサの温度を $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に下げると、夫々一点鎖線及び二点鎖線の特性へと変化する。このため、酸素センサ温度が $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に変化しても、劣化前の酸素センサ10の出力値（電流値）は $I_0$ のままで変化しない。しかし、破線で示す特性（ $T_H$ ℃）まで劣化が進行すると、酸素センサ10の出力値（電流値）は、酸素センサ温度が $T_H$ ℃では $I_H$ であるが、酸素センサ温度が $T_L$ ℃に下がると $I_L$ となるので、図5（b）に示すように、酸素濃度21%付近での酸素濃度とセンサ出力との直線性が崩れ、酸素濃度を正しく検出できなくなる。

【0026】一方、図4（a）の実線の特性（劣化前）及び破線の特性（劣化後）は、酸素センサの温度を $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に下げると、ともに一点鎖線の特性へと変化する。尚、図4（b）の実線及び破線は、酸素センサ温度 $T_H$ ℃における劣化前及び劣化後の特性を示しているが、酸素センサ温度が $T_L$ ℃に変化してもその実線及び破線の特性は大きく変化しない。このため、破線で示す特性（ $T_H$ ℃）まで劣化が進行した場合において、酸素センサの温度が $T_H$ ℃より $T_L$ ℃に変化しても、酸素濃度と酸素センサ10の出力値（電流値）の比例関係は崩れないので、劣化後の酸素センサ温度 $T_H$ ℃における酸素センサ10の出力値（電流値） $I_H$ と劣化後の酸素センサ温度 $T_L$ ℃における酸素センサ10の出力値（電

流値)  $I_L$  には、大きな差を生じない。

【0027】そこで、大気中(酸素濃度21%)における二つの異なる酸素センサ温度 $T_H$ 、 $T_L$ ℃に対する二つの出力値 $I_H$ 、 $I_L$ を検出し、その変位より酸素センサ10が図4に示す劣化状態であるか図5に示す劣化状態であるかを判別し、図4に示す劣化状態であれば構成手段9cにて構成を行う。尚、酸素センサ10の温度を変化させる温度変更手段Zとして、燃焼部3が燃焼状態から燃焼停止状態に切り換えられたのちも継続してファン5を継続して運転すること(ポストバージ)により、酸素センサ10の雰囲気温度を変化させ、その雰囲気温度の変化により酸素センサ10の温度を変更させるように構成されている。よって、燃焼コントローラ9が燃焼部3及びファン5を制御してポストバージを実行するように構成されているので、燃焼コントローラ9は、酸素センサ10の温度を変化させる温度変更手段Zとして機能する。又、燃焼コントローラ9内には、上記劣化判定のための劣化判別手段9a、内部タイマ9b、及び校正手段9cが設けられている。以下、劣化判定を含む、燃焼開始から停止までの燃焼コントローラ9による制御について、図9のフローチャート図に基づいて説明する。

【0028】燃焼開始が指令されるに伴って、即ち給湯栓(図示せず)が開かれ、水流スイッチ15がオンになるに伴って、酸素センサ10への通電(ヒータ11eへの通電及び監視電圧の印加)及びファン5の作動が開始される(処理(イ))。主電磁弁18、電磁比例弁8のガス弁の開成、バーナ2への点火も行われる。但し、実際にはガス弁の開成及びバーナ2への点火は、ファン5の作動より約1秒遅れて行われる。

【0029】ヒータ11eにより酸素センサ10(センサエレメント11)が適正状態に加熱されるまで、即ち安定温度(例えば500℃)に達するまでに約1分程度の時間を要する。そこで、この間は、ファン5の回転数がバーナ2への燃料供給量に応じて決められる目標回転数となるように制御される(処理(ロ))。つまり、酸素センサ10の出力値が有効になるまでの、いわば仮制御である。燃料供給量と目標回転数との関係は実験によって適正な関係が決められており、図7に示すように比例関係となる。尚、ファン5には実回転数を検出するための回転数検出センサ17が備えられており、その検出信号が燃焼コントローラ9に入力されている。

【0030】燃焼コントローラ9は、その内部タイマ9bによって上記仮制御を行う時間を管理している。内部タイマ9bは、燃焼開始に伴ってリセットされカウントが開始される。そして、内部タイマ9bが所定時間( $t_1$ )に達すると、ファン5の制御が上記仮制御から酸素センサ10の出力値に基づく前述の制御(図6)に移される。又、前述したように電磁比例弁8の開度調節による燃料供給量の制御も行われる(処理(ハ))。ここ

で、所定時間( $t_1$ )は、予め実験により決められた、酸素センサ10が適正状態に加熱されるまでの時間(例えば1分間)である。

【0031】給湯栓が閉じられ、水流スイッチ15がオフになると、ガス弁8、18が閉じられ燃焼は停止する(処理(ニ))。ファン5は作動を継続し、ポストバージつまり燃焼停止後の排気動作を行い、燃焼部3や排気路6が冷却される。ポストバージは、内部タイマ9eが所定時間( $t_2$ )に達するまで継続される。この間、酸素センサ10の出力値の読み込みが順次行われる(処理(ホ))。そして、所定時間( $t_2$ )が経過すると、その間の酸素センサ10の出力値の最大値 $I_H$ 及び所定時間( $t_2$ )が経過後の酸素センサ10の出力値 $I_L$ を検出し、その二つのセンサ出力 $I_H$ 、 $I_L$ の差の絶対値( $|I_H - I_L|$ )が所定値 $\Delta I$ 以下かどうかのチェックが判定手段9bにより行われる(処理(ヘ))。

【0032】尚、図8の(カ)、(キ)、(ク)は、夫々、燃焼停止後所定時間( $t_2$ )が経過するまでの間の酸素センサ10の出力値、酸素センサ10の雰囲気温度変化、及び排気路6内の酸素濃度値の推移を示したものである。つまり、燃焼を停止すると図8(ク)の如く排気路6内の酸素濃度は、大気中の酸素濃度(21%)へと上昇し、この酸素濃度の上昇に伴い酸素センサ10の出力値も $I_H$ へと上昇する。一方、ポストバージにおいて、時間が経過するに伴いセンサ雰囲気温度は図8(キ)に示すように $W_H$ より $W_L$ へと下降していく。このセンサ雰囲気温度の下降による温度変化により、酸素センサ10の温度が影響を受け、酸素センサ10の温度は $T_H$ より $T_L$ へと下降することとなる。従って、図5の破線の如く酸素センサ10が劣化状態にあれば、酸素センサの温度が $T_H$ より $T_L$ へ変化すると、つまり、センサ雰囲気温度が $W_H$ より $W_L$ へと変化すると、図8(カ)に示すように、酸素センサ10の出力値は $I_H$ より $I_L$ へと減少する。

【0033】判定手段9bは、( $|I_H - I_L|$ )が所定値 $\Delta I$ を越えている場合は不良と判定する。従って、図5(a)の破線で示す特性まで劣化が進行している場合は不良と判定される。そして、(チ)以降の処理に示すように、設定手段Rに設けられた異常ランプ(燃焼ランプと兼用)16を点滅させ器具の運転を停止させた後、インターロックをかける。尚、インターロックの解除は酸素センサ10の交換等の所定のメンテナンスを行った後、リセットスイッチ(図示せず)を押すことにより行われる。

【0034】判定手段9bは、( $|I_H - I_L|$ )が所定値 $\Delta I$ 以下の場合(図4の劣化状態の場合)は良と判定し、酸素濃度対出力値特性を校正する(処理(ト))。具体的には、酸素濃度とセンサ出力との比例関係はそのまま比例定数のみが変化するので、酸素濃度21%に対するセンサ出力が $I_L$ であるとして上記比



例定数を定める校正を行う。

【0035】この後、ファン5の作動及び酸素センサ10への通電を停止して、燃焼制御を終了する。尚、上記所定時間( $t_2$ )が経過する前に再び給湯栓が開かれ水流スイッチ15がオンになった場合は、ガス弁が開かれ再び点火された後、処理(ハ)の位置にジャンプする。

【0036】以下に別実施例について列記する。

① 上記実施例の所定時間( $t_2$ )とポストバージ時間と同じでも良い。

② 上記実施例では、酸素濃度対出力値特性の校正を、既知酸素濃度21%と、それに対するセンサ出力値 $I_L$ を用いて行ったが、センサ出力値 $I_H$ を用いても良い。又、 $I_L$ と $I_H$ との中間値を用いてもよい。

③ 上記実施例では、燃焼停止後所定時間( $t_2$ )が経過するまでの間の酸素センサ10の出力値の最大値 $I_H$ と所定時間経過後の出力値 $I_L$ とより、酸素センサ10の劣化を判別しているが、燃焼停止後、酸素濃度が大気中の酸素濃度になったのちの酸素センサ10の出力値の変位より、酸素センサ10の劣化を判別するようにしても良い。つまり、燃焼停止後のポストバージで、排気路6の排ガスが大気と完全に入れ変わったと考えられる時間(例えば、燃焼停止後5秒)経過したときの酸素センサ10の出力値とその後所定時間経過したときの酸素センサ10の出力値とより劣化を判別するようにしても良い。

④ 上記実施例では、燃焼停止後所定時間( $t_2$ )が経過するまでの間の酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化状態を判定しているが、酸素センサ10の近傍にセンサ雰囲気温度を測定する温度センサを設け、燃焼停止後、温度センサの検出値が所定の値( $W_L$ )になるまでの間の酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化を判別するようにしても良い。又、燃焼停止後、上記温度センサの検出値が所定の温度変化をする間の酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化を判別するようにしても良い。又は、酸素センサ10の温度を測定する温度センサを酸素センサ10に備えさせておき、その温度センサの検出値が所定の温度変化をする間(例えば、500℃から450℃に低下する間)の酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化を判別するようにしても良い。

⑤ 上記実施例では、ポストバージの間の酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化を判別しているが、プリバージの間に酸素センサ10の温度を変化させ、そのときの酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化を判別するようにしても良い。例えば、酸素センサ10の温度を測定する温度センサを酸素センサ10に備えさせておき、水流スイッチ15がオンになるに伴って、酸素センサ10への通電及びファン5の作動が開始される(プリバージ)が、こ

のときのヒーター11eによる酸素センサ10の温度上昇を温度センサにて測定し、その測定温度値が所定の温度変化をする間(例えば450℃から500℃に上昇する間)の酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化状態を判定する。尚、このときの酸素センサ10の温度上昇を温度センサにて測定する代わりに、酸素センサ10のヒータ11eへの通電を開始したのちの時間を測定しておき、その測定時間にて酸素センサ10の温度上昇を推定するようにしても良い。

⑥ 上記実施例では、酸素センサ10の雰囲気温度の変化による酸素センサ10の温度変化を利用して劣化を判別しているが、酸素センサ10の温度変化をヒータ11eへ通電する電力を変更することにより行うようにしても良い。例えば、酸素センサが定常作動状態(500℃)にあるとき、酸素センサ10の雰囲気温度及び酸素濃度が変化しないとすると、酸素センサ10の温度変化をヒータ11eへ通電する電力を変更することにより酸素センサの温度を例えば450℃へと変化させ、そのときの酸素センサ10の出力値の変動状態から、酸素センサ10の劣化を判別するようにしても良い。

⑦ 本発明は、実施例のような給湯器に限らず、各種の酸素濃度検出装置に適用できる。要は、劣化判定を大気中で行う必要はなく、センサ温度 $T_H$ のときの酸素濃度とセンサ温度 $T_L$ のときの酸素濃度が等しく、且つ、その劣化判定時の酸素濃度が、酸素濃度検出範囲の内の酸素濃度であればよい。従って、例えば燃焼中に上記条件が満たされれば劣化判定を行うことも可能である。尚、酸素濃度の絶対値を検出する必要がない場合、つまり、酸素濃度の相対的变化のみを検出すればよい酸素濃度検出装置の場合にあっては、酸素センサの酸素濃度対出力値特性の校正は必ずしも必要ではない。

【0037】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る給湯器の構成図

【図2】限界電流型酸素センサの断面図

【図3】センサユニットの断面図

【図4】限界電流型酸素センサの劣化特性図(その1)

【図5】限界電流型酸素センサの劣化特性図(その2)

【図6】燃料供給量と酸素濃度目標値との関係を示すグラフ

【図7】燃料供給量とファン目標回転数との関係を示すグラフ

【図8】ポストバージにおける諸特性の関係を示すグラフ

【図9】燃焼コントローラの処理を示す流れ図

【符号の説明】

3 燃焼部  
5 通風手段

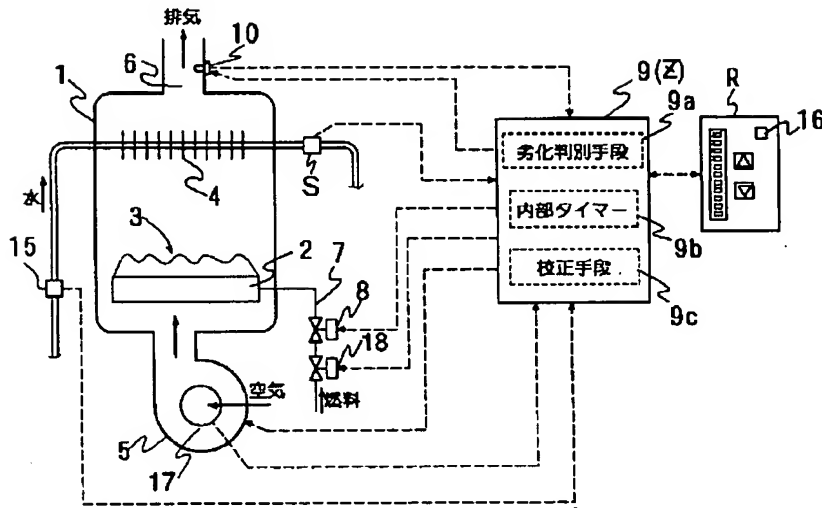


11  
 9a 劣化判別手段  
 10 酸素センサ  
 11b 監視電圧印加手段

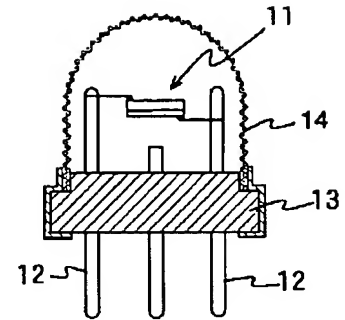
11e 加熱手段  
 Z 温度変更手段

12

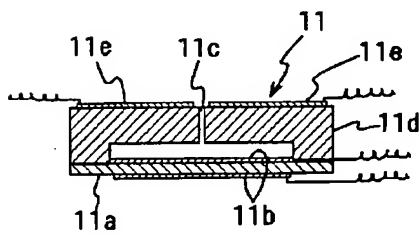
【図1】



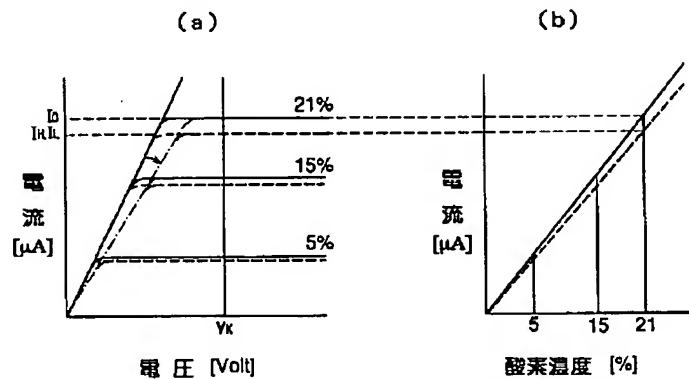
【図2】



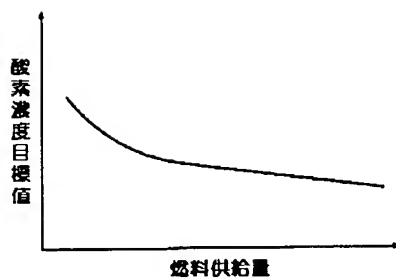
【図3】



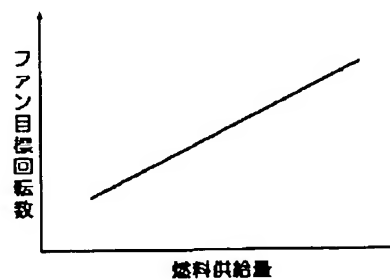
【図4】



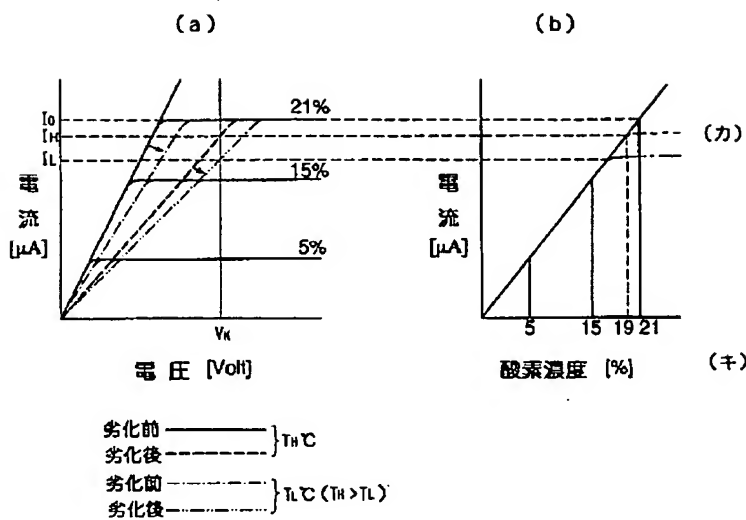
【図6】



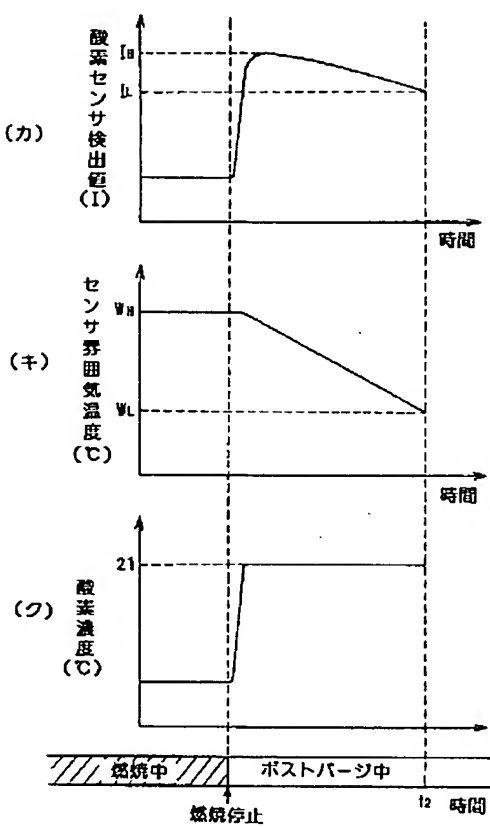
【図7】



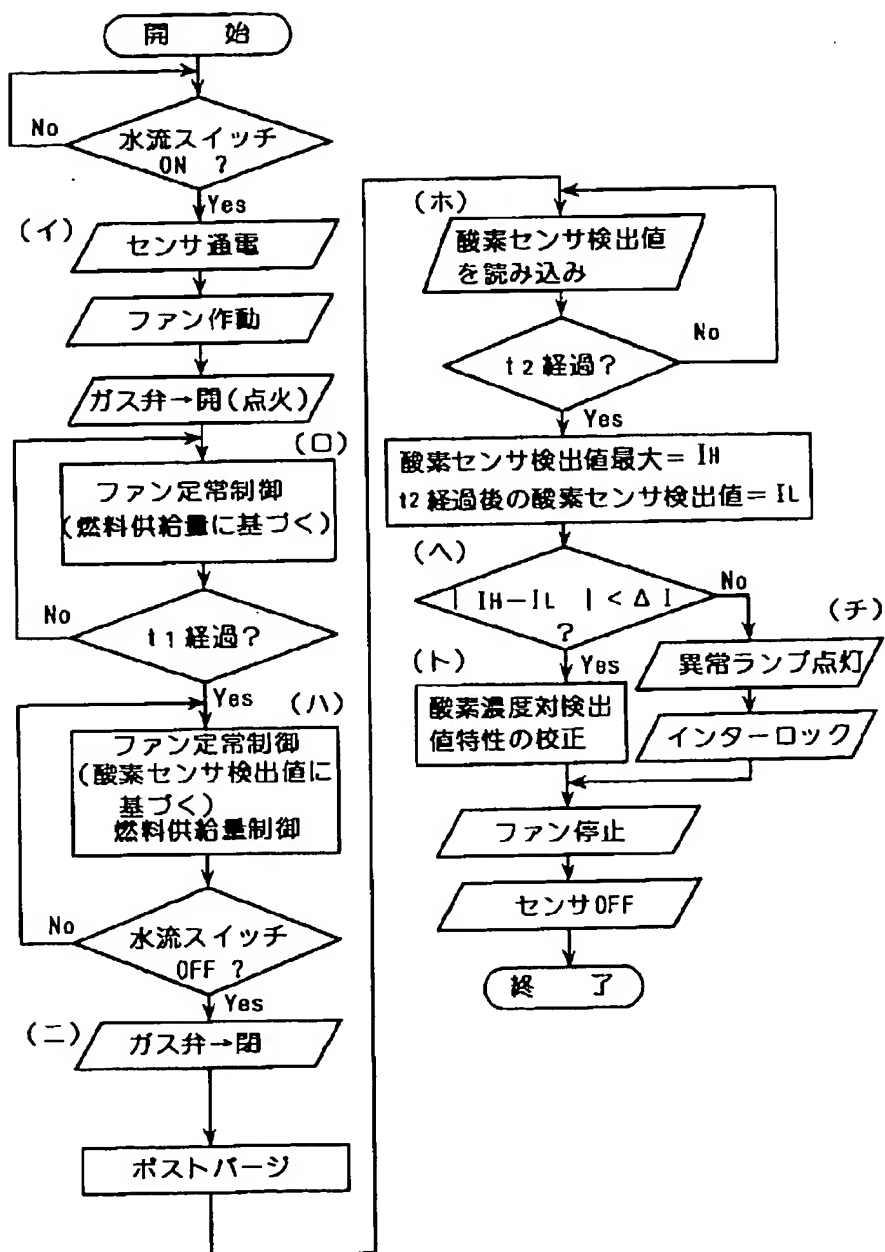
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 和幸  
 大阪府大阪市港区南市岡1丁目1番52号  
 株式会社ハーマン内